

УДК 677.21.027.423.5

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК β -ЦИКЛОДЕКСТРИНА
НА ПРОЦЕСС И КАЧЕСТВО КРАШЕНИЯ
ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ
АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ**

М. В. ВОРОНИНА, Н.Е. ЧАЛАЯ, В.В. САФОНОВ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

Перспективным направлением в отделке текстильных материалов во всем мире является применение наноразмерных структур на основе циклодекстринов (ЦД) [1]. Особенность ЦД состоит в способности включать различные органические молекулы в гидрофобную полость. Образование комплексов включения приводит к появлению новых физико-химических и биологических свойств инкапсулированной молекулы.

В данной работе представляло интерес определить влияние β -ЦД на процессы крашения хлопчатобумажной (х/б) ткани активными красителями. Для определения возможности фиксации ЦД на поверхности х/б ткани образец ткани пропитывали раствором β -ЦД, промывали, высушивали, затем по качественной реакции [2] – обесцвечивание спиртового раствора фенол-

фталеина, имеющего в щелочной среде насыщенный малиновый цвет, – оценивали наличие на волокне β -ЦД. Данные свидетельствуют об удалении ЦД с поверхности волокна в процессе промывки из-за слабой фиксации, обусловленной схожей химической природой целлюлозы и ЦД. Для фиксации ЦД на поверхности волокна широко используется перманентная прививка посредством бесформальдегидных сшивающих реагентов [3]. В работе использовали 1,2,3,4-бутилтетракарбоновую кислоту (БТКК). Ткань пропитывали раствором, содержащим ЦД, БТКК – 6 г/л и NaHPO_4 – 6 г/л. Степень отжима 100%, затем сушка при 110°C 10 минут. Фиксация осуществлялась в термокамере при температуре 170°C в течение 3 минут, после чего промывка холодной водой и при 60°C в растворе нПАВ-синтанола – концентрацией

2 г/л. По качественной реакции установили, что фиксация ЦД на поверхности х/б ткани успешно произведена. Но колорирование привитой ткани было затруднено, что, вероятно, обусловлено наличием на волокне ЦД и остатков 1,2,3,4-БТКК. Влияние ЦД на колорирование волокна можно рассматривать с двух позиций: взаимодействие с волокном и взаимодействие с молекулами красителя. Так как ЦД не активен к волокну, было изучено взаимодействие молекул активных красителей с β -ЦД. Для анализа использовали активные красители различного строения: монохлортриазиновый – ярко-красный 6С; ди-хлортриазиновый – ярко-красный 5СХ. Растворы содержали различные мольные соотношения краситель – ЦД. Концентрация красителя в растворе оставалась по-

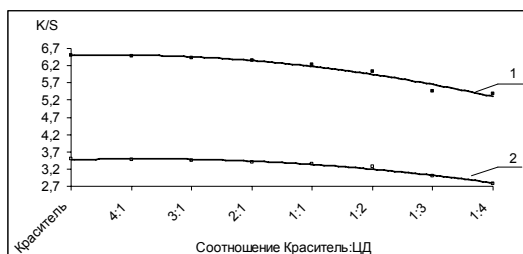


Рис. 1

На рис. 1 (влияние ЦД на окрашиваемость х/б ткани активным ярко-красным 6С с одновременным введением β -ЦД) и рис. 2 (влияние ЦД на окрашиваемость х/б ткани активным ярко-красным 5СХ с одновременным введением β -ЦД); кривые 1 – до мыловки; 2 – после мыловки, представлена зависимость интенсивности окраски (K/S) для образцов, окрашенных активным ярко-красным 6С, ярко-красным 5СХ с одновременным введением ЦД соответственно. При крашении активными

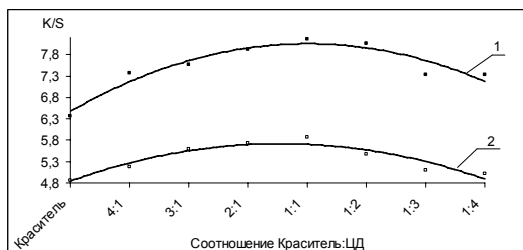


Рис. 3

стоянной, варьировалась концентрация β -ЦД. Спектры поглощения данных растворов в видимой и УФ-областях не показали существенных изменений. Возможно, предпочтительнее происходит взаимодействие гидроксильных групп ЦД и активных группировок красителя, что не изменяет оптических характеристик и препятствует образованию комплекса включения.

В условиях периодического крашения х/б ткани активными красителями с последующим введением щелочного агента особенности влияния β -ЦД изменяются. Введение β -ЦД в красильную ванну производили в начале крашения вместе с красителем и за 10 минут до конца крашения. Модуль ванны 50, температура крашения выбиралась оптимальной для каждого красителя.

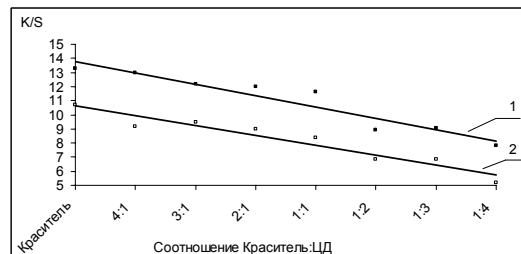


Рис. 2

красителями с одновременным введением ЦД для красителей происходит ухудшение окрашиваемости образцов с увеличением содержания ЦД в красильной ванне, за счет конкуренции между гидроксильными группами целлюлозы и ЦД за ковалентное связывание с активными группировками красителя. С увеличением содержания ЦД в красильном растворе большее число молекул красителя переходит в форму, дезактивированную для крашения волокна.

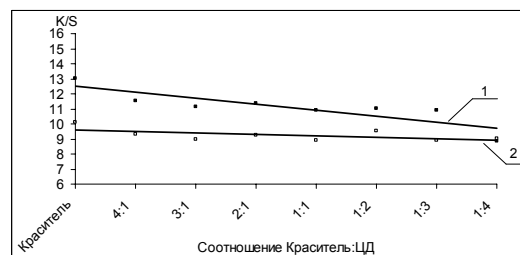


Рис. 4

На рис. 3, 4 представлены зависимости интенсивности окрасок (K/S) для образцов, окрашенных активным ярко-красным 6С, ярко-красным 5СХ с последовательным введением β-ЦД, соответственно (кривые 1 – до мыловки; 2 – после мыловки). При последовательном введении ЦД определяющим фактором является образование комплекса включения или взаимодействие внешней сферы ЦД. Для красителя ярко-красного 6С при последовательном введении ЦД (рис. 4) происходит увеличение интенсивности окраски образцов с увеличением содержания ЦД в красильной ванне. Ярко-красный 6С способен образовывать комплексы включения с ЦД, при этом гидрофобная часть красителя, участвующая в образовании комплекса включения, не входит в хромофорную систему красителя.

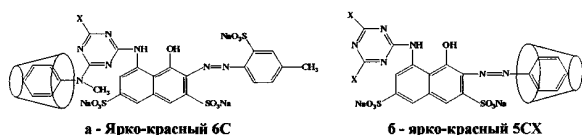


Рис. 5

При одновременном и последующем введении ЦД в красильную ванну образование комплекса включения возможно, если краситель зафиксирован на волокне или находится в неактивной форме. В случае красителя активного ярко-красного 5СХ также возможно образование комплекса включения (рис. 5). При последовательном введении ЦД в красильную ванну происходит снижение интенсивности окрасок образцов с увеличением содержания ЦД в красильной ванне. При условии, что ЦД, связанный с молекулой красителя по активной группировке, и свободный ЦД могут образовывать комплекс включения с молекулами красителя, зафиксированными на волокне, происходит экранирование включенной части молекулы, которая входит в хромофорную систему красителя. С увеличением концентрации ЦД в красильной ванне образуется больше комплексов включения и насыщенность образцов становится меньше. После операции мыло-

вания зависимость выравнивается относительно эталона.

Таким образом, β-ЦД способен взаимодействовать с активными красителями как по активной группировке, так и с образованием комплексов с неактивной формой красителя. Данное свойство может быть полезным в процессах мыловки после крашения активными красителями для снятия незафиксированного и гидролизованного красителя. Была проведена мыловка образцов в растворе 1 г/л β-ЦД, окрашенных периодическим способом активными красителями: ярко-красным 6С, ярко-красным 5СХ. За эталоны сравнения были приняты образцы после мыловки в растворе 2 г/л nПАВ. Мыловку проводили сразу после крашения, без промежуточной промывки образцов водой от соли, при модуле 50 в течение 15 минут. В мыловочный раствор дополнительно помещали неокрашенный образец. В результате мыловки в растворе ЦД для обоих красителей сопутствующий белый образец практически не закрашился, а при мыловке в растворе синтанола белый образец закрашился заметно. Устойчивость к стиркам в случае мыловки в растворе β-ЦД для обоих красителей лучше (табл. 1 – показатели прочности окрасок образцов, окрашенных активными красителями после мыловки в растворах ЦД (1) и синтанола (2)).

Таблица 1

Вид испытания	Ярко-красный 6С		Ярко-красный 5СХ	
	1	2	1	2
Стирка (98°C)	5/5/5	4/5/5	5/5/5	4/5/5
Сухое трение	5/5	5/5	5/5	5/5
Мокрое трение	4/4	4/4	5/5	5/5

ВЫВОДЫ

1. Показано, что ЦД не имеет средств к целлюлозным волокнам. Окрашивание ткани, привитой ЦД и 1,2,3,4-бутилтетракарбоновой кислотой, затрудняется.

2. Исследовано, что на изменение спектральных характеристик в растворе активных красителей ЦД не влияет из-за реак-

ции внешних гидроксильных групп ЦД с активными группировками.

3. Установлено, при одновременном введении ЦД в красильную ванну при крашении х/б ткани активными красителями происходит ухудшение окрашивания пропорционально повышению концентрации ЦД из-за возникающей конкуренции между гидроксильными группами целлюлозы и ЦД и дезактивации активных группировок. При последовательном введении ЦД определяющим фактором является образование комплекса включения с красителем: ЦД. Улучшение или ухудшение окрасок напрямую связано со структурой красителя.

4. Исследована возможность использования ЦД в процессах мыловки для удаления незафиксированного и гидролизованного красителя с поверхности волокна.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Jozef Szejtli J. Starch*, 55. – Vol. 5, 2003. P.191...196.
2. *K. Beermann, H.-J. Buschmann, D. Knittel, E. Schollmeyer // J. Textilveredlung*. –2002, № 1-2, т.37. P.17...22.
3. *B. Voncina, A. Majcen, L. Marech. // J. Appl. Polym. Science*. – 96, № 4, 2005. P.1323...1328.
4. *Cramer F., Saenger W. et al., J. Am. Chem. Soc.*, 89, 1, 1967, p. 14-20.
5. *Buschmann H.J., Knittel D. and Schollmeyer E. // J. Textil Praxis*. – 45, 1990, P.376.
6. *Knittel D., Buschmann H.J. and Schollmeyer K. // J. Textilveredlung*. – 26, 1991. P.92.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов МГТУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 25.12.06.